Manual de usuario del sistema EKG/PC

Introducción

El sistema EKG/PC está compuesto de dos partes, la primera es el electrocardiógrafo en sí y la segunda es el programa para captura de datos. En los siguientes párrafos se hablará de estas partes y de su manejo. En el apartado 1 se darán las especificaciones del electrocardiógrafo, en el apartado 2 los cuidados del mismo, mientras que en el apartado 3 se tratan algunos problemas que pueden surgir en su uso. En el apartado 4 se hablará del funcionamiento y control del electrocardiógrafo y en el apartado 5 del programa de adquisición de datos y sus características.

1. Características del electrocardiógrafo

Alimentación: 127V ~ 60Hz

Pantalla: Desplegado de cristal líquido de 64 × 128 pixeles con luz posterior.

Teclado: 5 teclas para controlar filtrado, ganancia, inversión de color, luz posterior y escala de tiempo.

Conexión para computadora personal: Comunicación por puerto serial RS-232.

Conexiones para electrodos: 3 entradas rotuladas +, – y *R*.

2. Cuidado del equipo

Desconecte el equipo de la alimentación antes de limpiarlo. No utilice detergente líquido o pulverizado para la limpieza. Utilice un paño humedecido para la limpieza.

El enchufe para conectar el equipo debe estar situado cerca de él y con fácil acceso.

No exponga este equipo a zonas húmedas.

Instale este equipo en una superficie segura. Si no coloca el equipo en una superficie segura, puede caerse y dañarse.

Compruebe la tensión de alimentación cuando conecte el equipo a la toma de corriente.

Coloque el cable de alimentación donde la gente no pueda pisarlo o tropezar. No coloque objetos sobre el cable de alimentación.

Si el equipo no está en uso, desconéctelo de la red eléctrica para evitar daños por sobrecargas.

Nunca vierta líquidos sobre el equipo, podría provocar fuego o una descarga eléctrica.

Nunca abra el equipo. Por razones de seguridad, el equipo sólo debe abrirlo personal calificado.

Si surgiera alguna de estas situaciones, deje que personal técnico compruebe el equipo:

a) El cable o enchufe de la corriente está dañado.

b) Se ha infiltrado líquido en el interior del equipo.

c) El equipo ha estado expuesto a la humedad.

d) El equipo no ha funcionado bien, o no funciona, siguiendo el manual de instrucciones.

e) El equipo se ha caído o se ha dañado.

f) Si el equipo tiene signos obvios de daños.

No deje este equipo en un entorno no acondicionado. Temperaturas superiores a los 60 °C pueden dañar el equipo.

No exponga el equipo directamente al sol.

3. Solución de problemas

3.1. El electrocardiógrafo no enciende

Posible causa: El equipo no está conectado a la línea de alimentación. Solución: Asegúrese de que el cable de alimentación esté conectado al equipo y a la línea de alimentación.

3.2. No hay señal en la pantalla del electrocardiógrafo

Posible causa: Los cables de los electrodos no están conectados al equipo. Solución: Verifique la conexión de los cables de los electrodos al equipo.

Posible causa: No existe un buen contacto entre los electrodos y los cables de conexión al equipo. Solución: Asegúrese de sujetar firmemente los cables de conexión a los electrodos.

3.3. No hay señal en la pantalla del programa de captura

Posible causa: El electrocardiógrafo no está encendido. Solución: Verifique el encendido del electrocardiógrafo.

Posible causa: El cable de comunicación entre el electrocardiógrafo y la computadora no está conectado. Solución: Conecte el cable de comunicación entre el electrocardiógrafo y la computadora.

Posible causa: El puerto serial usado físicamente no corresponde con el seleccionado en el programa. Solución: Cambie el puerto serial seleccionado en el programa.

4. Funcionamiento del electrocardiógrafo

Se tienen 5 cables para las conexiones. Uno para la alimentación de los 127 V, tres más para los electrodos y otro para la comunicación serial. Los cables para los electrodos se conectan a las terminales rotulados como +, – y *R*, mientras que el cable para la comunicación serial se conecta entre el puerto serial de la computadora y el conector *DB9* del electrocardiógrafo.

Una vez que se tienen todos los cables conectados se presiona el botón de encendido y la pantalla del electrocardiógrafo presentará el aspecto de la figura 1. Para obtener una señal se deben los conectar electrodos al cuerpo, por ejemplo, para una conexión I se conecta la terminal + al brazo izquierdo, la terminal – al brazo derecho y la terminal *R* a la pierna derecha. La terminal *R* siempre se conecta a la pierna derecha.

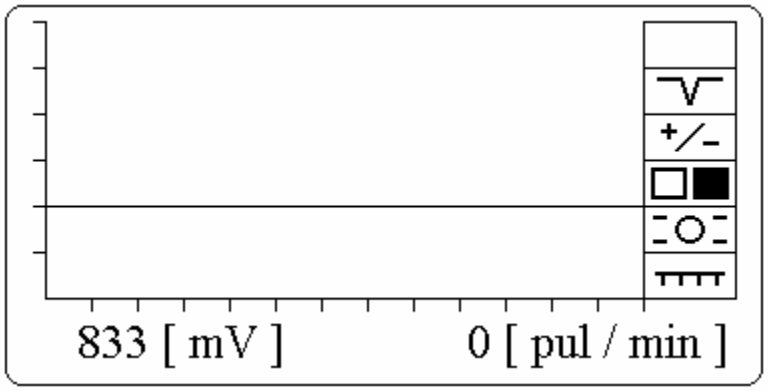

Figura 1. Aspecto de la pantalla después del encendido del electrocardiógrafo.

La mayor parte de la pantalla, delimitada por las escalas vertical y horizontal, se utiliza para graficar, a la derecha de esta zona está el menú de control con 5 opciones, las cuales corresponden, de abajo hacia arriba, al cambio de la escala de tiempo, al encendido y apagado de la luz posterior, a la inversión de color de la pantalla, al cambio de ganancia y a la activación o desactivación del filtro de ranura. La opción superior del menú no tiene función asignada. En la parte inferior izquierdo de la pantalla se muestra el valor de cada división de la escala de amplitud, mientras que en la parte inferior derecha se lleva un conteo de los pulsos por minuto. Cuando se entra al menú, la información de los pulsos por minuto se ve substituida por otra, dependiendo de la opción del menú que se quiera modificar.

4.1. Cómo entrar y salir del menú de control y modificarlo

Para entrar al menú de control, y hacer uso de él, se tiene al primer botón, numerando siempre los botones a partir de la izquierda del teclado. Al presionar sobre este botón se detiene la graficación en pantalla y se está en condiciones de modificar las características del electrocardiógrafo. Al entrar al menú, la posición en el mismo se detecta por la inversión en color de la opción seleccionada. Para navegar a través del menú se usa el segundo y tercer botón del teclado. Con el segundo botón se navega hacia abajo y con el tercero hacia arriba. Para modificar las opciones se usan los botones cuarto y quinto. Para salir del menú basta con presionar nuevamente el primer botón.

4.2. Cómo modificar la opción de la escala de tiempo

Una vez dentro del menú se presionan los botones de navegación hasta que esta opción tenga el color invertido, cuando esto suceda se procederá a presionar el cuarto y quinto botón hasta tener la escala adecuada. En total se tienen 6 escalas de tiempo, desde 16 ms por división hasta 512 ms por división, cada vez que se presiona el quinto botón la escala se duplica y cada vez que se presiona el cuarto botón la escala se divide entre 2. La escala es cíclica, así que cuando se llega al valor máximo, el siguiente valor es el mínimo y viceversa. El valor de la escala de tiempo se podrá observar en la esquina inferior derecha de la pantalla.

4.3. Cómo modificar la opción de la luz posterior

Una vez dentro del menú se presionan los botones de navegación hasta que esta opción tenga el color invertido, cuando esto suceda se procederá a presionar el cuarto y quinto botón hasta obtener el resultado deseado. Presionando sobre el cuarto botón la luz se apaga y presionando sobre el quinto botón la luz se enciende.

4.4. Cómo modificar la opción de inversión de color

Una vez dentro del menú se presionan los botones de navegación hasta que esta opción tenga el color invertido, cuando esto suceda se procederá a presionar el cuarto y quinto botón hasta obtener el resultado deseado. Presionando sobre el cuarto botón se obtiene el color invertido de líneas obscuras sobre fondo blanco y presionando sobre el quinto botón se obtiene el color normal de líneas blancas sobre fondo obscuro.

4.5. Cómo modificar la opción de ganancia

Una vez dentro del menú se presionan los botones de navegación hasta que esta opción tenga el color invertido, cuando esto suceda se procederá a presionar el cuarto y quinto botón hasta obtener la ganancia deseada. Existen 5 valores para la ganancia, desde 1000 hasta 5000. Cada vez que se presiona el cuarto botón la ganancia se decrementa y cada vez que se presiona el quinto botón la ganancia se incrementa. La ganancia es cíclica, de tal forma que al llegar a 5000 el siguiente valor es 1000 y viceversa.

4.6. Cómo modificar la opción del filtro de ranura

Una vez dentro del menú se presionan los botones de navegación hasta que esta opción tenga el color invertido, cuando esto suceda se procederá a presionar el cuarto y quinto botón hasta obtener el resultado deseado. Presionando sobre el cuarto botón el filtro de ranura se desactiva y presionando sobre el quinto botón el filtro se activa. Este filtro se utiliza cuando una señal de 60 Hz contamina significativamente a la señal de interés.

5. Características del programa de captura

El programa está hecho para funcionar bajo un ambiente visual, específicamente para sistemas con *Windows 98* y posteriores funcionando en procesadores *Pentium* a 100 MHz, o similares, con una memoria mínima de 64 MB como mínimo. Cuenta con opciones de visualización de señal en varias escalas de tiempo y con la posibilidad de guardar las señales capturadas en archivos y posteriormente recuperarlas. Las señales se pueden imprimir y se les puede dar seguimiento, para mediciones de amplitud y tiempo, por medio de cursores. Además, el sistema cuenta con un archivo de ayuda que permite obtener la información necesaria para su manejo.

5.1. Funcionamiento del programa

Para activar el programa hay que ejecutar al archivo *EKGPC000.EXE* presionando sobre el icono del mismo nombre mostrado en la figura 2. Tras presionar el icono mencionado, aparecerá la pantalla principal del programa que se muestra en la figura 3.

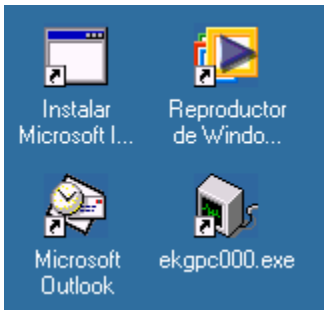

Figura 2. Icono del programa EKGPC000.EXE

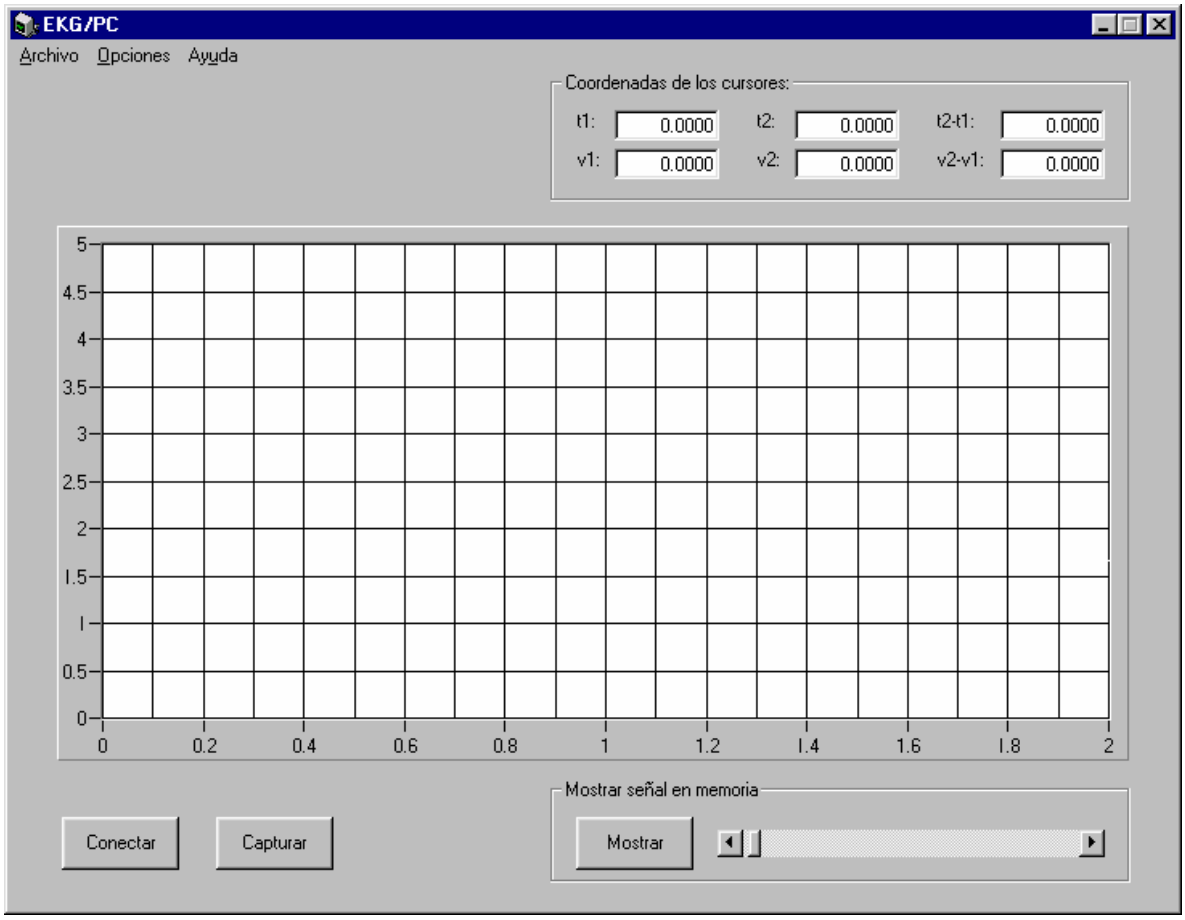

Figura 3. Aspecto de la ventana principal del programa de captura.

5.1.1. Cómo visualizar una señal en tiempo real

Con el electrocardiógrafo encendido y conectado al puerto serial de la computadora, basta con presionar sobre el botón *Conectar* para comenzar a ver la señal electrocardiográfica en la pantalla del programa. Al presionar nuevamente sobre el botón *Conectar*, que ahora tendrá la leyenda *Desconectar*, se interrumpirá la transmisión de datos desde el electrocardiógrafo y se detendrá la visualización en tiempo real.

5.1.2. Cómo capturar una señal

Con el botón *Conectar* activado, cuando se visualizan señales en tiempo real, se presiona el botón *Capturar*. A partir de ese momento se guardará la señal visualizada en memoria hasta un tiempo máximo de 3 minutos con 20 segundos. Para dejar de capturar una señal se debe presionar nuevamente el botón *Capturar*, que ahora tendrá la leyenda

Detener captura. La captura también se detendrá, automáticamente, después de transcurrido el tiempo máximo de captura de 3 minutos y 20 segundos.

5.1.3. Cómo visualizar una señal capturada recientemente

Después de capturar una señal, con la ayuda de los botones *Conectar* y *Capturar*, ésta se puede ver con los elementos del cuadro *Mostrar señal*. Primero se deben desactivar los botones *Conectar* y *Capturar*, para posteriormente presionar sobre el botón *Mostrar*, acción con la cual se visualizará la señal capturada. Para recorrer la señal se utiliza la barra de desplazamiento colocada junto al botón mostrar. Siempre se visualizarán los 3 minutos y 20 segundos de tiempo, en segmentos que se pueden variar, aún cuando la señal capturada no ocupe todo ese tiempo.

5.1.4. Para qué usar el menú *Archivo*

El menú *Archivo* tiene 4 funciones, con ellas se puede abrir un archivo de una señal electrocardiográfica, guardar una señal electrocardiográfica capturada en un archivo, imprimir una señal y salir del programa. La figura 4 muestra al menú Archivo desplegado con las cuatro opciones que ya han sido mencionadas.

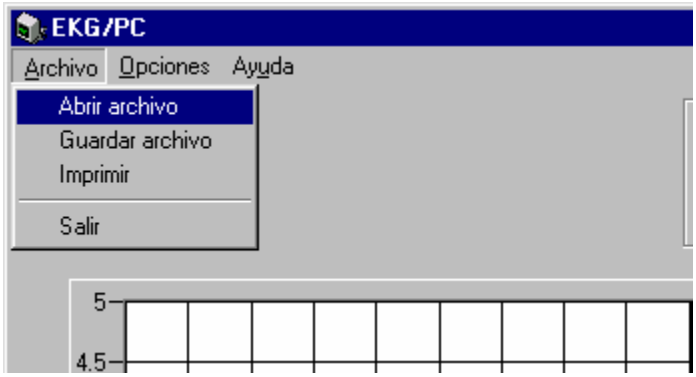

Figura 4. El menú archivo desplegado.

5.1.5. Cómo abrir un archivo para visualizar su contenido

Para abrir un archivo, que contenga una señal previamente guardada, se utiliza la función *Abrir archivo* del menú *Archivo*. Con esta función se abrirá una ventana de dialogo que permitirá buscar archivos que puedan ser visualizados con el programa. Por omisión, se

buscarán aquellos archivos que tengan la extensión *ecg*. Una vez encontrado el archivo de interés se presionará el botón *Abrir*, con esto la información del archivo quedará en la memoria del programa. En caso de que la señal no aparezca en la pantalla del programa, esto sucede si es el primer archivo que se abre en la sesión o si antes se han visto señales en tiempo real, será necesario presionar sobre el menú *Mostrar* del recuadro *Mostrar señal en memoria*. Una vez con la señal en pantalla, ésta se puede recorrer con la barra de desplazamiento ubicada junto al botón *Mostrar*.

5.1.6. Cómo guardar en un archivo una señal capturada

Siempre que se quiera guardar una señal en un archivo, es necesario primero capturarla. Para tal finalidad se puede consultar la sección *Cómo capturar una señal* de este manual. Una vez que se ha capturado la señal, se presiona sobre la función *Guardar archivo* del menú *Archivo*. Con esta función se abrirá una ventana de dialogo que permitirá guardar la información capturada en la ubicación deseada con el nombre elegido por el usuario. Por omisión, la información se guardará con la extensión *ecg*, aunque otras pueden ser usadas.

5.1.7. Cómo imprimir una señal en memoria

Para imprimir una señal es necesario que esta esté en la memoria del programa. Para tal finalidad se pueden consultar las secciones *Cómo capturar una señal* y *Cómo abrir un archivo para visualizar su contenido*. Una vez que se tienen la señal en memoria se presiona sobre la función *Imprimir* del menú. Con esta función se abrirá una ventana de dialogo que permitirá seleccionar la información que se desea imprimir. Se podrá imprimir un máximo de 10 páginas conteniendo los 3 minutos y 20 segundos que es la capacidad de información que se puede tener en la memoria de programa. Una vez seleccionadas las páginas a imprimir se presionará sobre el botón *Aceptar*.

5.1.8. Cómo salir del programa

Para salir del programa se utiliza la función *Salir* del menú archivo. Presionando está función se da por terminada la sesión del programa.

5.1.9. Para qué usar el menú *Opciones*

En el menú *Opciones* existen cinco posibilidades para ser usadas. Con este menú se puede seleccionar el puerto serial para comunicarse con el electrocardiógrafo, utilizar cursores para dar seguimiento a la señal, cambiar la escala de tiempo, copiar la señal en pantalla para posteriormente pegarla en un documento y agregar texto a la impresión en papel. La figura 5 muestra a este menú con las funciones *Puerto serial* y *Cambiar escala de tiempo* desplegadas.

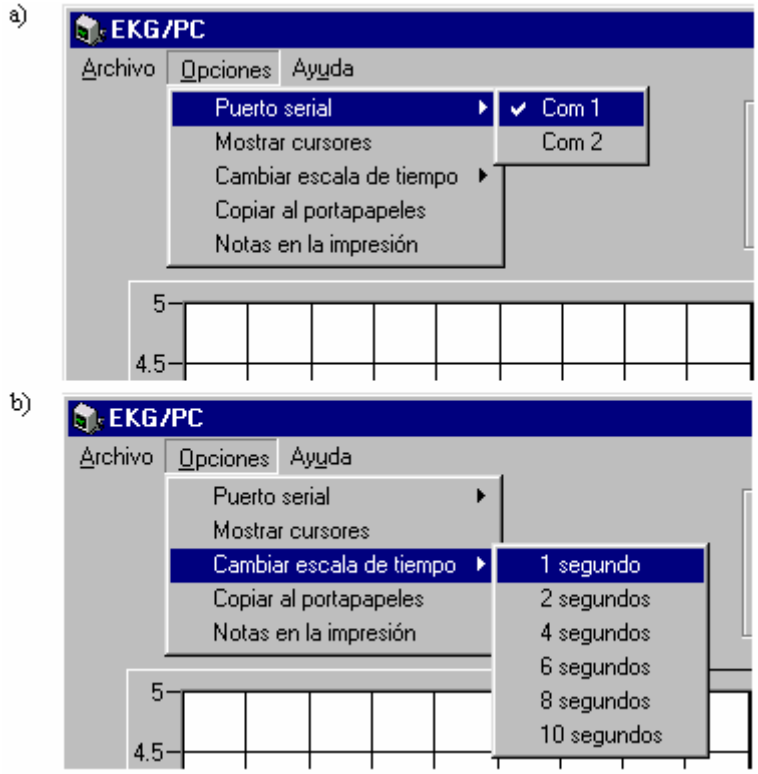

Figura 5. El menú *Opciones*. a) Con la función *Puerto serial* desplegada. b) Con la función *Cambiar escala de tiempo* desplegada.

5.1.10. Cómo seleccionar el puerto serial

Con la función *Puerto serial*, la cual es una función desplegable, se puede seleccionar entre los puertos *Com1* y *Com2*. El puerto seleccionado estará señalado con una marca de aprobación del lado izquierdo.

5.1.11. Cómo utilizar los cursores

Para utilizar los cursores se debe presionar sobre la función *Mostrar cursores*. Después de esta acción la función quedara señalada con una marca de aprobación del lado izquierdo. Si se desea ocultar los cursores se deberá presionar nuevamente sobre la función haciendo que la marca de aprobación desaparezca. Una vez con los cursores en pantalla, siempre 2 de ellos, para moverlos se utiliza el ratón de la computadora. El cursor que se moverá será siempre el que se señale con el ratón, aquel que este más cerca, y su posición en pantalla se podrá verificar en el recuadro *Coordenadas de los cursores* mostrado en la figura 3. Este recuadro contiene las posiciones de ambos cursores, en tiempo y amplitud, así como sus diferencias.

5.1.12. Cómo cambiar la escala de tiempo

Con la función *Cambiar escala de tiempo* se puede seleccionar entre 6 diferentes posibilidades. La selección quedará señalada con una marca de aprobación del lado izquierdo. Las escalas de tiempo son de 1, 2, 4, 6, 8 y 10 segundos.

5.1.13. Cómo copiar una señal en pantalla

Cuando se quiere copiar una señal en pantalla a otro programa, como un procesador de texto o de imagen, se puede utilizar la función copiar al portapapeles. Después de utilizar esta función y estando en el programa destino, la imagen se puede transferir con las funciones *Pegar* o *Pegado especial* que son comunes en ese tipo de aplicaciones.

5.1.14. Cómo agregar texto en las impresiones

Para agregar texto en las impresiones en papel se usa la función *Notas en la impresión*. Al presionar sobre esta función, aparece una pequeña pantalla con tres recuadros de texto. Cada recuadro corresponde a un renglón de texto en las impresiones en papel con un máximo de 90 caracteres en cada recuadro.

5.1.15. Para que usar el menú *Ayuda*

El menú *Ayuda* tiene dos funciones. La primera, *Mostrar ayuda*, permite obtener información, por medio de una nueva ventana de texto, acerca del uso del programa de adquisición de datos. Esta información incluye a todas y cada una de las partes que componen al programa de captura. La segunda función, Acerc*a del programa*, contiene información acerca de lo que hace el programa, su versión y la fecha en la que fue liberado.

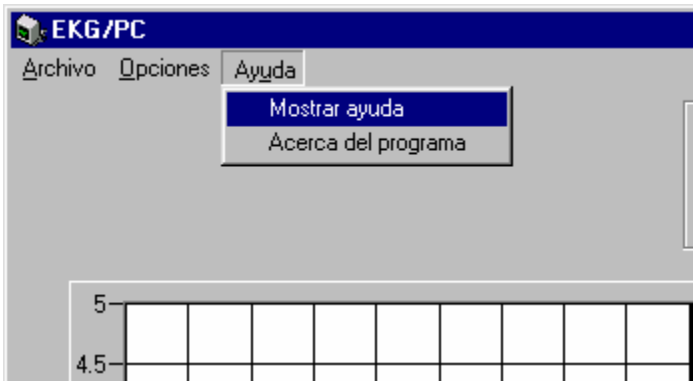

Figura 6. El menú *Ayuda* desplegado.